

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-193566

(43)Date of publication of application : 31.07.1990

(51)Int.Cl.

H02M 3/07

(21)Application number : 01-012691

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 20.01.1989

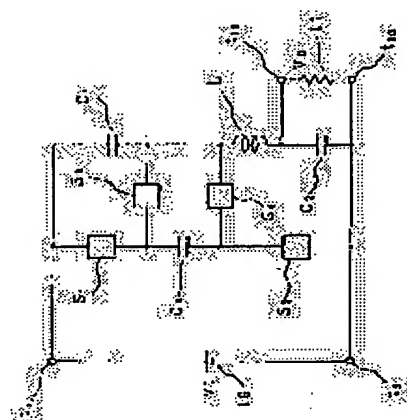
(72)Inventor : UMENO TORU
OSHINO YUKO
NAKA KATSUHIKO

(54) DC-DC CONVERTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a simplified small-sized circuit for cost reduction by repeating parallel connection of an auxiliary capacitor to a plurality of capacitors successively.

CONSTITUTION: Switches S1, S2, S3, S4 are ON-OFF controlled by providing a clock signal to enable alternative switching operation of the switches S1 S4, and the switches S2, S3. Thereby, an auxiliary capacitor CS is connected successively in parallel to capacitors C1, C2 which are connected in series. That is, the auxiliary capacitor CS is charged by the capacitor C1 while energy is supplied only from the capacitor C2 to a load 11. Thereafter, when a terminal voltage of the capacitor C2 begins to lower through the energy supply to the load 11, the auxiliary capacitor CS whose charge is finished is connected to the capacitor C2 in parallel to charge the capacitor C2. An output voltage V0 is thereby maintained constant.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

⑫ 公開特許公報(A) 平2-193566

⑤ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成2年(1990)7月31日

H 02 M 3/07

7829-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 DC-DCコンバータ

⑭ 特 願 平1-12691

⑮ 出 願 平1(1989)1月20日

⑯ 発 明 者 梅 野 徹 東京都千代田区大手町1丁目1番3号 住友金属工業株式会社内
⑰ 発 明 者 押 野 有 功 兵庫県尼崎市東向島西之町1番地 住友金属工業株式会社
鋼管製造所内
⑱ 発 明 者 仲 勝 彦 兵庫県尼崎市東向島西之町1番地 住友金属工業株式会社
鋼管製造所内
⑲ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地
⑳ 代 理 人 弁理士 河野 登夫

明 細 書

1. 発明の名称 DC-DC コンバータ

2. 特許請求の範囲

1. 直流電源に接続される直列接続の複数のコンデンサと、該コンデンサに並列接続される補助コンデンサと、該補助コンデンサを前記コンデンサに接続する複数のスイッチとを備え、

前記スイッチのスイッチング動作により、前記補助コンデンサを、前記複数のコンデンサに順次的に並列接続することを反復すべく構成してあることを特徴とするスイッチトキャパシタ型のDC-DC コンバータ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、直列接続した複数のコンデンサを直流電源により充電して、それらのコンデンサで分圧された電圧により直流出力電圧を得るスイッチトキャパシタ型のDC-DC コンバータに関するものである。

(従来の技術)

例えば特開昭58-58863号公報には、DC-DC コンバータであるスイッチドキャパシタ変成器が提案されている。

また、本願出願人はこの種のスイッチトキャパシタ型のDC-DC コンバータの特願昭63-231223号によって出願している。第4図はそのDC-DC コンバータの要部回路図であり、第5図及び第6図はDC-DC コンバータの等価回路の回路図である。

第4図において、電圧入力端子 t_1 、 t_2 間にはバッテリーからなる直流電源10を接続している。一側電圧入力端子 t_1 はスイッチ1、2の直列回路を介して一側電圧出力端子 t_3 と接続されている。また他側電圧入力端子 t_2 は他側電圧出力端子 t_4 と接続されている。前記スイッチ2にはコンデンサ C_1 とスイッチ4との直列回路が並列接続されており、コンデンサ C_1 とスイッチ4との接続中間点はスイッチ3を介して他側電圧入力端子 t_2 と接続されている。他側電圧入力端子 t_2 はスイッチ7と8との直列回路を介して前記一側電圧出力端子 t_3 と

と接続されており、スイッチ 8 にはコンデンサ C_2 とスイッチ 6 との直列回路が並列接続されている。そしてスイッチ 6 とコンデンサ C_2 との接続中間点は、スイッチ 5 を介して前記一側電圧入力端子 t_1 と接続されている。また一側電圧出力端子 t_2 は平滑コンデンサ C_3 を介して他側電圧出力端子 t_3 と接続されており、また両電圧出力端子 t_3 、 t_4 間には負荷 11 を介装させている。スイッチ 1、2、3…8 は例えば MOS-FET からなっており、コンデンサ C_1 、 C_2 は同一容量に選定されている。

次にこの DC-DC コンバータの動作を第 4 図乃至第 6 図により説明する。

この DC-DC コンバータのスイッチ 1、2…8 は、それにオン、オフ制御のためのクロック信号を与えることによりスイッチ 1、2…8 がオン、オフ制御される。またスイッチ 1、4、6、7 とスイッチ 2、3、5、8 とが交互にスイッチング動作するようになっている。電圧入力端子 t_1 、 t_2 間に 10 V の直流電圧を与えると、コンデンサ C_1 と C_2 とで分圧されて電圧出力端子 t_3 、 t_4 間に 5V の直流電

圧が出力されるようになっている。いま、コンデンサ C_2 が既に入力電圧 V_1 と出力電圧 V_0 との電位差 5V で充電されており、コンデンサ C_1 が放電を完了しているとして、スイッチ 1、4、6、7 がオン状態、スイッチ 2、3、5、8 がオフ状態になると第 5 図に示す等価回路となる。それにより、コンデンサ C_1 は電位差 $V_1 - V_0$ ($=10 - 5 = 5V$) の電圧で充電される。一方、充電が完了しているコンデンサ C_2 からはその放電によって負荷 11 に対してエネルギーが供給される。次にスイッチ 1、4、6、7 がオフ状態、スイッチ 2、3、5、8 がオン状態になると、第 6 図に示す等価回路となる。そうすると、先に放電したコンデンサ C_2 は前記同様に電位差 $V_1 - V_0$ で充電され、逆に先に充電を完了したコンデンサ C_1 はその放電により負荷 11 にエネルギーを供給する。そして、このようなスイッチング動作がクロック信号の周波数で繰り返されることにより、負荷 11 に対してエネルギーが継続的に供給される。

ここで平滑コンデンサ C_3 はコンデンサ C_1 、 C_2 か

ら供給されるエネルギーがクロック信号の周波数あるいはスイッチのオン、オフ動作により高周波数で生じる電圧変動を平滑化する。なお、入力電圧 V_1 の変動に対して出力電圧 V_0 を安定化するためにクロック信号のパルス幅を入力電圧 V_1 に関連して PWM 制御している。このようにして、この DC-DC コンバータは、入力電圧 V_1 をコンデンサ C_1 、 C_2 で分圧して出力電圧 V_0 を得ることにより、入出力電圧比は 2 : 1 となっている。

(発明が解決しようとする課題)

前述した DC-DC コンバータは、直流電源 10 に接続された直列接続のコンデンサ C_1 と C_2 との接続状態を切換えることにより、充電されたコンデンサから負荷 11 にエネルギーを供給し、入力電圧 V_1 をコンデンサ C_1 、 C_2 で分圧した出力電圧 V_0 を得ている。そのためコンデンサ C_1 、 C_2 の接続状態を切換えるために 8 個のスイッチ 1、2、3…8 を必要とする。したがって、DC-DC コンバータは、その回路が複雑化して、回路部品数も多く大形化してコストアップするという問題がある。

本発明は斯かる問題に鑑み、スイッチの数が少なく、簡単な回路で、安価に構成できる DC-DC コンバータを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明に係る DC-DC コンバータは、直流電源に接続される直列接続の複数のコンデンサと、該コンデンサに並列接続される補助コンデンサと、該補助コンデンサを前記コンデンサに接続する複数のスイッチとを備え、前記スイッチのスイッチング動作により、前記補助コンデンサを、前記複数のコンデンサに順次的に並列接続することを反復すべく構成してあることを特徴とする。

(作用)

直流電源により直列接続したコンデンサが充電される。補助コンデンサは複数のスイッチにより、直列接続したコンデンサに順次的に並列接続される。補助コンデンサが放電状態にあるときは並列接続したコンデンサにより充電され、充電状態にあるときは並列接続したコンデンサへ放電する。この充電状態と放電状態とをスイッチのスイッチ

ング動作により反復する。

これにより直流電源の電圧が所定の直流電圧に変換される。

(実施例)

以下本発明をその実施例を示す図面によって詳述する。第1図は本発明に係るDC-DCコンバータの要部回路図である。電圧入力端子 t_1 、 t_2 間には、例えばバッテリーである直流電源10が接続されており、またスイッチ S_1 と補助コンデンサ C_1 とスイッチ S_2 との直列回路が介装されている。スイッチ S_1 には、コンデンサ C_1 とスイッチ S_3 との直列回路が並列接続されている。スイッチ S_2 にはスイッチ S_4 と、スパイクノイズ除去用のリアクトル L と、コンデンサ C_2 との直列回路が並列接続されている。またスイッチ S_4 とリアクトル L との接続中間点は前記スイッチ S_3 とコンデンサ C_1 との接続中間点と接続されている。コンデンサ C_2 とリアクトル L との接続中間点は一侧電圧出力端子 t_3 と接続されており、コンデンサ C_2 とスイッチ S_2 との接続中間点は前記他側電圧入力端子 t_2 及び他側電圧出力端

子 t_3 と接続されている。そして電圧出力端子 t_3 、 t_4 間には負荷11を介装させている。前記スイッチ S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 は例えばMOS-FETからなっている。また前記リアクトル L のインダクタンスは数 μH に、コンデンサ C_1 、 C_2 、 C_3 は同一容量に選定してある。

次にこのように構成したDC-DCコンバータの動作を第1図及びその等価回路を示す第2図、第3図とともに説明する。このDC-DCコンバータのスイッチ S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 は、それにオン、オフ制御のためのクロック信号を与えることによりスイッチ S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 がオン、オフ制御される。そしてスイッチ S_1 、 S_4 と、スイッチ S_2 、 S_3 とが交互にスイッチング動作するようにクロック信号が与えられるようになっている。いま、電圧入力端子 t_1 、 t_2 間に10Vの直流電圧たる入力電圧 V_i を与えると、コンデンサ C_1 、 C_2 が充電されて夫々の端子電圧はともに5Vになり、コンデンサ C_2 から負荷11へエネルギーが供給される。それによりコンデンサ C_2 の端子電圧が低下しコンデンサ C_1 の端子電圧が上昇

することになる。ここでスイッチ S_1 、 S_4 がオン状態に、スイッチ S_2 、 S_3 がオフ状態になると、第2図に示す等価回路となる。それにより端子電圧が上昇しているコンデンサ C_1 により補助コンデンサ C_2 が充電される。続いてスイッチ S_1 、 S_4 がオフ状態に、スイッチ S_2 、 S_3 がオン状態になると第3図に示す等価回路となる。そのため充電が完了している補助コンデンサ C_2 がコンデンサ C_1 に並列接続されて、補助コンデンサ C_2 によりコンデンサ C_1 が充電される。そのためコンデンサ C_2 及び補助コンデンサ C_2 から負荷11にエネルギーが供給されて出力電圧 V_o の低下が抑制されることになる。そして、このようなスイッチング動作がクロック信号の周波数で繰り返されて、負荷11に対してエネルギーが継続的に供給される。つまり、コンデンサ C_2 のみから負荷11へエネルギーを供給している期間は補助コンデンサ C_2 がコンデンサ C_1 により充電されており、負荷11へのエネルギー供給によってコンデンサ C_2 の端子電圧が低下し始めたときに、充電を完了した補助コンデンサ C_2 がコン

デンサ C_1 に並列接続されてコンデンサ C_2 を充電する。それによって、コンデンサ C_2 の端子電圧、即ち出力電圧 V_o が略一定に保持されることになる。そして入力電圧 V_i がコンデンサ C_1 、 C_2 により分圧されて入力電圧 V_i と出力電圧 V_o との比が2:1となり、安定した出力電圧 V_o が得られる。

そして、コンデンサ C_2 はクロック信号の周波数あるいはスイッチのオン、オフ動作により補助コンデンサ C_1 が高周波数で放電することにより生じる電圧変動を平滑化する。

なお、入力電圧 V_i が変動した場合に出力電圧 V_o を安定化するために、スイッチ S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 をオン、オフ制御するクロック信号の時間幅を入力電圧 V_i に関連してPWM制御している。

このように本発明のDC-DCコンバータは補助コンデンサ C_2 を、直列接続したコンデンサ C_1 、 C_2 に順次的に並列接続するから、補助コンデンサ C_2 を充放電させるべきスイッチを4個用いればよいことになる。したがって直列接続したコンデンサの接続状態を変更する従来のDC-DCコンバー

タに比べてスイッチの数が半減することになる。
そのため、回路が簡単になり小形化し得て、DC-DC
コンバータのコストが低減する。

なお、本実施例では、直流電源に接続される直
列接続のコンデンサの数を2個としているが、そ
の数は何ら限定されるものではない。即ち、コン
デンサの数は入、出力電圧比に関連して、その数
を選定すればよい。また補助コンデンサの数を1
個としているが、その数は限定されず、出力容量
が大きい場合にはその補助コンデンサの数を増加
させる必要がある。更にスイッチ S_1 、 S_2 、
 S_3 、 S_4 はMOS-FET以外のスイッチ手段でもよいの
は勿論である。

(発明の効果)

以上詳述したように本発明は、直流電源に接続
される直列接続の複数个のコンデンサの接続状態
を変更せずに、補助コンデンサをそれらのコンデ
ンサに順次的に並列接続する構成にしたから、補
助コンデンサの充放電状態を切換えるためのスイ
ッチの数を、直列接続のコンデンサの接続状態を

変更する従来のこの種のDC-DCコンバータに比べ
て半減できる。

したがって、回路が簡単になり回路部品数が減
少してDC-DCコンバータのコストを低減して、安
価なDC-DCコンバータを提供できる優れた効果を
奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るDC-DCコンバータの要部
回路図、第2図及び第3図はその等価回路の回路
図、第4図は従来のDC-DCコンバータの要部回路
図、第5図及び第6図はその等価回路の回路図で
ある。

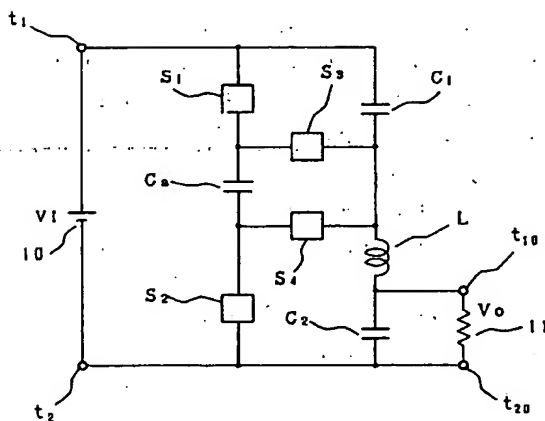
10…直流電源 11…負荷

t_1, t_2 …電圧入力端子 t_{10}, t_{20} …電圧出力端子

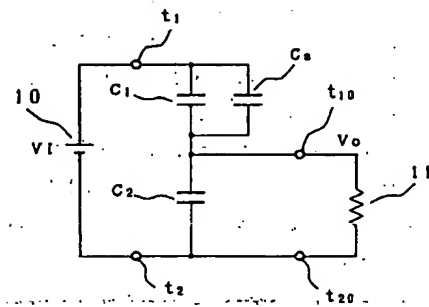
C_1, C_2 …コンデンサ C_a …補助コンデンサ

S_1, S_2, S_3, S_4 …スイッチ

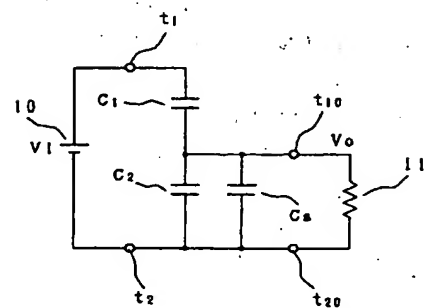
特 許 出 願 人 住友金属工業株式会社
代理人 弁理士 河 野 登 夫



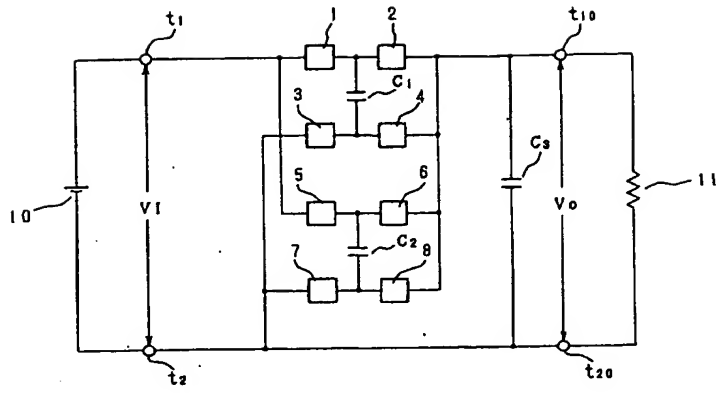
第 1 図



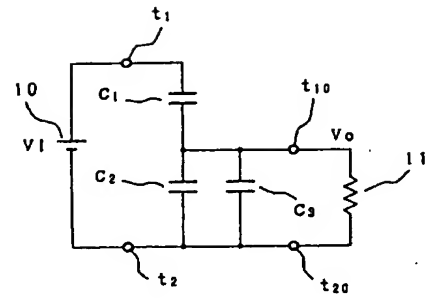
第 2 図



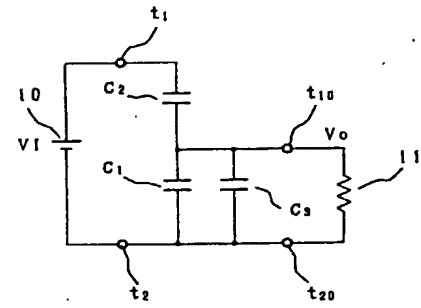
第 3 図



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.